蝶と蛾 *Trans. lepid. Soc. Japan* **57** (4): 305–310, September 2006

# 石垣島におけるキチョウの成虫サイズとウマゴヤシ利用

加藤　義臣

181-8585　三鷹市大沢3-10-2　国際基督教大学生物学教室

# Adult size of the subtropical pierid butterfly *Eurema hecabe* (L.) (Lepidoptera, Pieridae) in Ishigakijima Island and use of *Medicago polymorpha*

Yoshiomi Kato

Department of Biology, International Christian University, 3-10-2, Osawa, Mitaka, Tokyo, 181-8585 Japan; e-mail: kato@icu.ac.jp

**Abstract** We found that in Ishigakijima Island, there are two populations of the pierid butterfly *Eurema hecabe* (L.) differing in adult size. Field observations and rearing experiments showed that large adults occur when larvae developed on *Ormocarpum cochinchinense* while small adults occur when they developed on *Medicago polymorpha*, suggesting that the difference in adult size depends on the food plant species used, rather than a genetic factor.

**Key words** *Eurema hecabe*, *Medicago polymorpha*, *Ormocalpum cochinchinense*, adult size, host plant use, Ishigakijima Island.

## 序　　論

琉球列島などの亜熱帯域に生息するキチョウ *Eurema hecabe* (Linnaeus, 1758) は, 主として本州などの温帯域に分布する個体群とは同一の種とみなされてきたが, 加藤・矢田 (2005) により, これらは互いに異なる別種であることが明らかとなり, 後者はキタキチョウ *Eurema* sp. と名付けられた. その種小名は正式には確定していないが, *E. mandarina* l'Orza, 1869 に相当する (加藤, 2006; 矢田, 2006). これらの2種は翅の縁毛色や斑紋パターン, 利用している寄主植物や遺伝子構造などを異にするのみならず, 沖縄島などの亜熱帯域の島々において同所的に生息し集団間では生殖隔離が存在することが明らかにされた (Kato & Handa, 1992; Kato *et al*., 1992; 加藤, 1999, Kato, 2000*a*, *b*, *c*; 野村・加藤, 1996; Kobayashi *et al*., 2001; Narita *et al*., 2006). したがって, 本論文では, キチョウという名称を, 従来から用いられてきた「キチョウ」 (広い意味での) から, キタキチョウを除外した残りの集団に適用することとする.

一般に, チョウ類の成虫のサイズは遺伝的にプログラムされた形質であるが, 発生季節, 利用する食餌植物の量や質により左右されるし, また同じ植物種であってもその質的違いにより影響を受けることはよく知られている (福田ら, 1982). キチョウ類において, 加藤 (1999) は沖縄島に生息するキチョウ (褐色縁毛) とキタキチョウ (黄色縁毛) の集団間において成虫サイズが異なることを示したが, この相違は利用食餌植物種の違いが原因であることを示唆した. 白水 (1986) は, 台湾においてトウダイグサ科を利用する縁毛色が褐色で小型の「キチョウ」 (広い意味での) の存在を報告し, 台湾産「キチョウ」も異なる種または系統に分けられる可能性を議論している. 西村 (2005) は最近, ベトナム産「キチョウ」において, 生息地を異にする集団間において成虫サイズが異なるものがあることを報告し, これらが互いに別種である可能性を示唆したが, それぞれの集団が利用している食餌植物種は未調査である. それゆえ, キチョウ類においては野外集団における成虫サイズが種または系統に特有のものであるか, それとも単に利用食草による栄養的原因に基づくものかを明らかにすることは重要な意味があると考えられる.

琉球列島においては, キチョウ *E. hecabe* が利用している寄主植物は主としてハマセンナ *Ormocarpum cochinchinense* やアメリカツノクサネム *Sesbania exaltata* であるのに対して, キタキチョウ *Eurema* sp. はマメ科のメドハギ *Lespedeza cuneata* などの他に, クロウメモドキ科の種 (リュウキュウクロウメモドキ

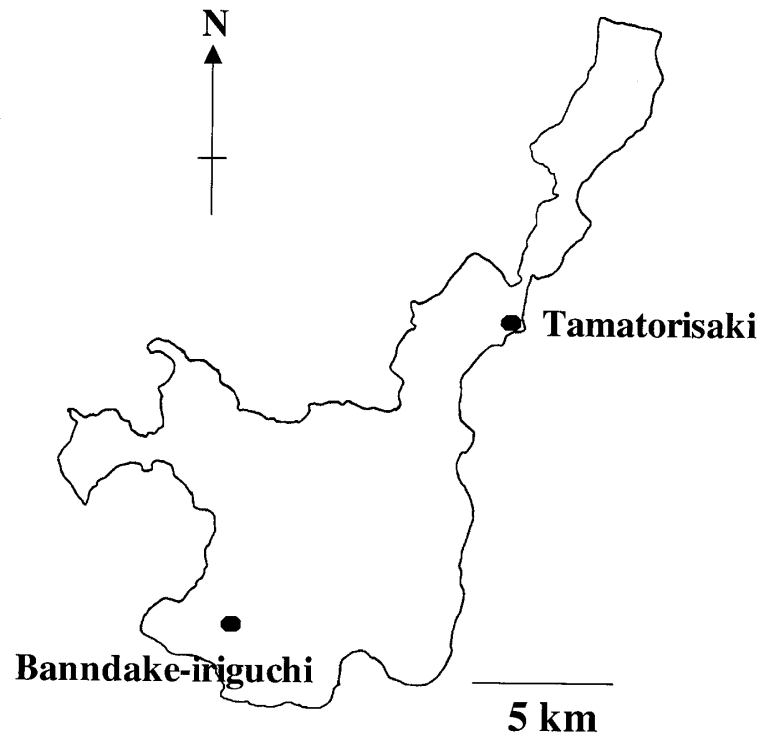
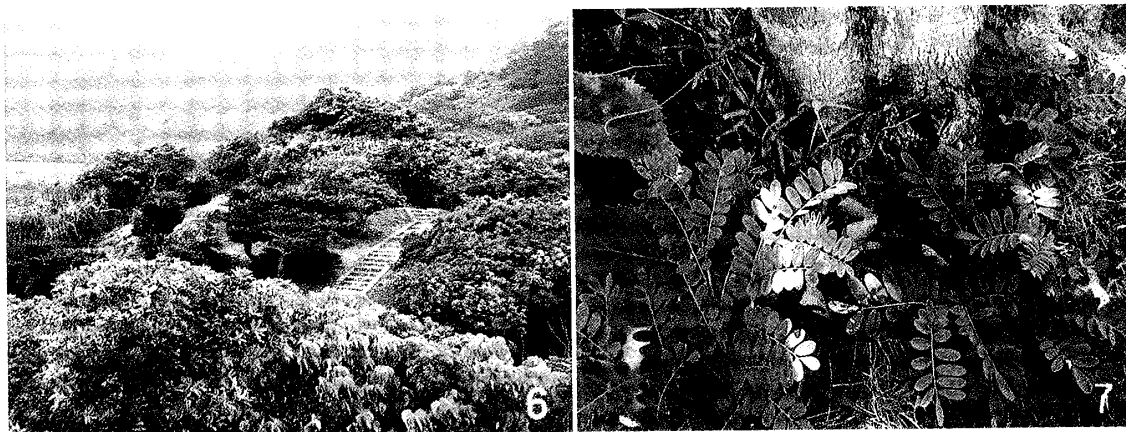



Fig. 1. Two survey sites where different host species are used by *Eurema hecabe* in Ishigaki-jima Island.

Figs 2–5. A habitat and host plant species (*Medicago polymorpha*) at Bannadake-irigutchi. 2. The habitat point where hosts and other plants occur patchily. 3. A host plant crawling on the ground. 4. An ovipositing female. 5. An egg and larva of *E. hecabe* on a host plant.

Figs 6–7. A habitat and host plant species (*Ormocarpum cochinchinense*) at Tamatorisaki. 6. A scenic view of the habitat. 7. Short plants occur here and there.

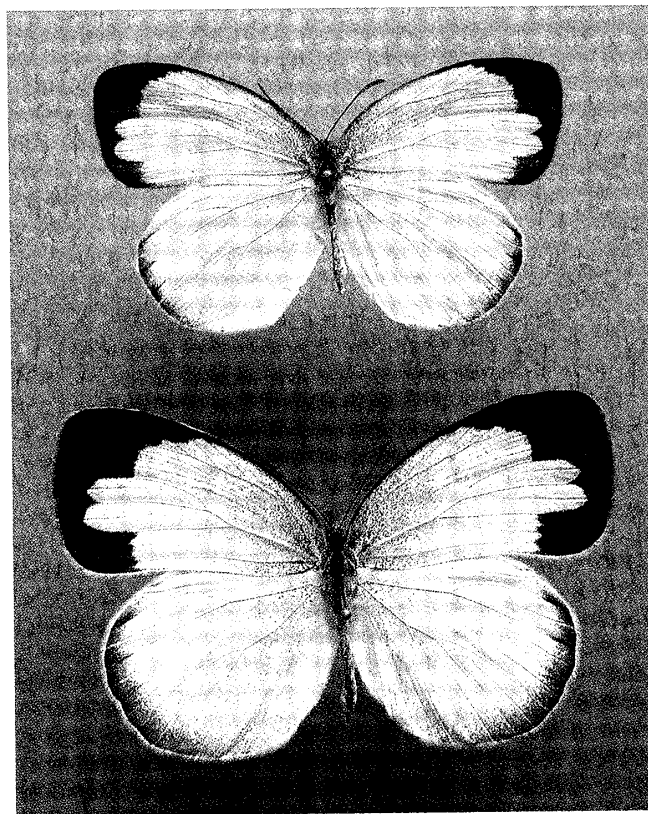



Fig. 8. Adults (females) of *E. hecabe* reared on different host species. Above: an individual on *M. polymorpha*. Below: an individual on *O. cochinchinense*.

*Ramnus liukiuensis* やヒメクマヤナギ *Berchemia lineata* など) を利用することが知られる (Kato *et al.*, 1992; 加藤, 1999; 加藤・矢田, 2005). 我々は琉球列島石垣島においてウマゴヤシを利用している小型の「キチョウ」集団を見いだした. ただし, 前報 (加藤・矢田, 2005) においてこの植物種をヤハズソウ *Kummerovia striata* と報告したが, これはウマゴヤシ *Medicago polymorpha* の誤同定である. ウマゴヤシはこれまで, 「キチョウ」の食餌植物として報告されている (福田ほか, 1982) ので, この小型の「キチョウ」がキタキチョウに属することも考えられたが, 明らかに前翅表の縁毛は褐色であった. したがって, 石垣島に生息するキチョウの中に大型と小型という遺伝的に異なる系統が存在するのか, それともこのキチョウ集団の成虫が小さいのは単に環境, 特に食餌植物の違いによる栄養的な原因による

Table 1. Forewing length of individuals caught at different locations of Ishigakijima Island where host plants of different species are used by the butterfly *Eurema hecabe*.

| Location | Sex | Forewing length, mean±SD (mm) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Group A | Group B | Group C |
| Bannadake-iriguchi | ♂ | 22.1±1.3 a (*N*=14) | 21.6±0.9 c e (*N*=9) | 24.4±0.9 e (*N*=6) |
| | ♀ | 22.7±0.5 b (*N*=9) | 22.7±1.6 d f (*N*=8) | 24.5±0.4 f (*N*=8) |
| Tamatorisaki | ♂ | 25.0±0.5 a (*N*=5) | 24.5±0.5 c (*N*=7) | |
| | ♀ | 24.9±1.1 b (*N*=6) | 25.0±1.1 d (*N*=10) | |

Group A: Wild-caught adults. Group B: Adults whose early stages are collected on each host plant in the field, and then reared on the same host species in the laboratory. Group C: Adults whose early stages are collected on a host species in the field and then reared on in the laboratory, however, host plant species was exchanged at 5th instar.
$p$<0.001 (Mann-Whitney $U$-test), significant between the same alphabetical letters.

のか,興味あるところである.

本論文においては,(1) 石垣島産キチョウによるウマゴヤシ利用の実態をさらに示すと共に,(2) ウマゴヤシを利用しているキチョウ集団の成虫はハマセンナ利用集団の成虫よりも明らかに小さいこと,そして (3) このような成虫の小形化の原因は遺伝的なものではなく,利用している寄主植物種の違いに基づくことを報告する.

## 材料と方法

2003年5月,沖縄県石垣島の2地点 (Fig. 1),バンナ岳入口 (公園敷地周辺) 及び玉取崎 (見晴らし台付近) においてキチョウの成虫を捕獲し,それらの個体の性別,季節型を記録した.

両地点での利用食草は前者ではウマゴヤシ,後者ではハマセンナであった.なお,また,採集した卵や幼虫を寄主植物と共に持ち帰り,実験室 (室温) において羽化まで飼育を行った.餌植物としては,野外において利用していた植物種を餌として与えたが,一部は5齢期において野外で利用してきたものと異なる食草 (ネム) を与えて飼育を継続した.

野外採集及び飼育成虫のサイズの測定は前翅長をノギス (ミツトヨ) で測ることにより行った.

## 結　果

1. 各調査地点の生息地

バンナ岳入口の平坦な調査地 (Fig. 2) は,以前は畑や林であったが,最近になって多くの樹木が切り倒されて整地され,駐車場や公園として整備されていた.空き地にはシバやクローバー,カタバミなどに混ざってウマゴヤシがパッチ状にみられ (Fig. 3),多数のキチョウが飛翔していた.中には産卵中のキチョウも見られ (Fig. 4),ウマゴヤシ上にはキチョウの卵や幼虫が多数みられた (Fig. 5).

一方,玉取崎の展望台周辺の調査地も,周辺の空き地や駐車場により隔離されおり,生息地はかなり孤立していた (Fig. 6).展望台に至る歩道の両側斜面にはハマセンナが散在しており (Fig. 7),多くのキチョウの成虫がその周辺を飛翔し,あるものはハマセンナに産卵を行なっていた.卵や幼虫は主として高さ数十センチの丈の低い株に集中していた.

2. 野外採集成虫と飼育成虫の調査地点間での前翅長比較

両地点において採集された成虫個体のみならず,実験室において飼育した個体の縁毛は褐色であり,それらの季節型はすべて夏型であった.

野外採集成虫の前翅長の結果はTable 1に示されている.バンナ入口の地点で採集された成虫の前翅長は雄で22.4 mm,雌で22.7 mmであったが,一方玉取崎で採集されたものの前翅長は雄で24.9 mm,雌で25.0 mmであり,バンナ入口での成虫の方が有意に小さかった (♂, $p$<0.001; ♀, $p$<0.001).また,両地

点の食草上より採集した卵・幼虫を, 野外と同じ食草で飼育して得られた成虫においても, 前翅長に同様の差異がみられた (♂, $p<0.001$; ♀, $p<0.001$) (Fig. 7).

さらに, バンナ入口でウマゴヤシ上から採集した幼虫を5齢中期からネムで飼育したところ, 得られた成虫の前翅長ほぼ24.4–5 mmとなり, ウマゴヤシのみで飼育した個体よりも明らかに大きくなった (♂, $p<0.001$; ♀, $p<0.001$).

## 考　察

これらの結果から, 石垣島2地点において採集されたキチョウは異なる寄主植物 (ウマゴヤシとハマセンナ) を利用しており, それぞれの集団の成虫サイズが異なるのは系統の違いによるものではなく, 利用寄主の違いが直接の原因であることが示唆される. ウマゴヤシ飼育の成虫が小型であるのは, この植物がハマセンナと異なり, 葉が小さくて薄いために栄養的に貧弱であるものと推定される. また, ウマゴヤシで育った幼虫に5齢途中からネムを与えたところ, 羽化した成虫は大型化した. このこともウマゴヤシ集団の成虫サイズが栄養条件により左右されていたことを示唆する.

琉球列島に生息するキチョウの寄主植物として, ウマゴヤシの報告は今まで著者以外にはあまりなされていないが, ウマゴヤシは石垣島や沖縄島およびその周辺の島々においてキチョウにより利用されていることは知られている (浜, 私信; 新田, 私信). それゆえ, ウマゴヤシはモンキチョウの食餌植物だけではなく (福田ら, 1982), キチョウの食餌植物としても普遍的であると見做すべきであろう. また, ウマゴヤシは本州など温帯域に普通に分布しているので, この植物種に対するキタキチョウの寄主選好性の研究も興味ある課題である.

## 謝　辞

チョウの野外採集やフィールドでの写真撮影にご協力いただいた廣木眞達氏に厚くお礼申し上げる. また, 食餌植物の名称やその利用についてご教示いただいた, 浜祥明氏ならびに新田智・敦子夫妻に感謝申し上げます.

## 引用文献

福田晴夫・浜　栄一・葛谷　健・高橋　昭・田中　蕃・田中　洋・若林守男・渡辺康之, 1982. アゲハチョウ科, シロチョウ科, マダラチョウ科. 日本蝶類生態図鑑 **1**. xxii, 65–277 pp., 1–64 pls. 保育社, 大阪.

加藤義臣, 1999. 沖縄島産キチョウの縁毛色, 季節型変異および寄主植物利用. 蝶と蛾 **50**: 111–121.

Kato, Y., 2000*a*. Overlapping distribution of two groups of the butterfly *Eurema hecabe* differing in the expression of seasonal morphs on Okinawa-jima Island. *Zool. Sci.* **17**: 539–547.

———, 2000*b*. Host-plant adaptation in two sympatric types of the butterfly *Eurema hecabe* (L.) (Lepidoptera: Pieridae). *Ent. Sci.* **3**: 459–463.

———, 2000*c*. Does mating occur among populations of two types in the butterflies *Eurema hecabe* (L.) (Lepidoptera, Pieridae)? *Trans. lepid. Soc. Japan* **52**: 63–66.

——— (加藤義臣), 2006. 2種の「キチョウ」. 昆虫と自然 **41** (5): 7–8.

Kato, Y. and H. Handa, 1992. Seasonal polyphenism in a subtropical population of *Eurema hecabe* (Lepidoptera, Pieridae). *Jap. J. Ent.* **60**: 305–318.

Kato, Y., Hiroki, M. and H. Handa, 1992. Interpopulation variation in adaptation of *Eurema hecabe* (Lepidoptera, Pieridae) to host plant. *Jap. J. Ent.* **60**: 749–759.

加藤義臣・矢田　脩, 2005. 西南日本および台湾におけるキチョウ2型の地理的分布とその分類学的位置. 蝶と蛾 **56**: 171–183.

Kobayashi, A., Hiroki, M. & Y. Kato, 2001. Sexual isolation between two sympatric types of the butterfly *Eurema hecabe*. *J. Insect Behav.* **14**: 353–362.

Narita, S., Nomura, M., Kato, Y. and T. Fukatsu, 2006. Genetic structure of sibling butterfly species affected by *Wolbachia* infection sweep: evolutionary and biogeographical implication. *Molec. Ecol.* **15**: 1095–1108.

西村正賢, 2005. インドシナ地域におけるキチョウ (*Eurema hecabe*) の地理的変異. 蝶と蛾 **56**: 342–356.

野村昌史・加藤義臣, 1996. アロザイムによるキチョウの種内変異の解析. 昆虫と自然 **20** (10): 15–18.

白水　隆, 1986. 台湾産蝶類文献解題. 浜野栄二 (編), 台湾産蝶類生態大図鑑: 351–439. 講談社, 東京.
矢田　脩, 2006. キチョウの分類学の新展開. 昆虫と自然 **41** (5): 2–6.

**Summary**

1. In lepidopteran insects, although the adult size of butterflies is genetically programmed, it is also affected by the quality and quantity of food plants used by the larvae.

2. We found that in Ishigakijima Island, there exist two populations of the pierid butterfly *Eurema hecabe* (L.) differing in adult size. In one site (Banna-iriguchi), *Medicago polymorpha* was used and the adult size was small while in the other (Tamatorisaki), *Ormocarpum cochinchinense* was used and the adult size was large.

3. Rearing experiments showed that the difference in adult size between them depends on the food plant species used, and does not derive from a genetic difference in this case.

4. This suggests that adult size is affected by the quality of the larval food plant in *E. hecabe* as well as in other butterflies.

(Accepted May 5, 2006)

Published by the Lepidopterological Society of Japan,
5-20, Motoyokoyama 2, Hachioji, Tokyo, 192-0063 Japan